

PAT-NO: JP411082181A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11082181 A

TITLE: EXHAUST CONTROL DEVICE FOR INTERNAL  
COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: March 26, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, MAKOTO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOTA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09237379

APPL-DATE: September 2, 1997

INT-CL (IPC): F02M025/07, F02D009/04 , F02D041/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of smoke at the time of an exhaust throttle valve being operated in an internal combustion engine provided with the exhaust throttle valve and an EGR valve.

SOLUTION: An exhaust control device A for an internal combustion engine is provided with; an exhaust returning passage 15 connecting an exhaust passage 9b with an intake passage 8b of a diesel engine 1 by-passing a cylinder 2 so as to return exhaust gas from the exhaust passage 9b to the intake passage 8b; an EGR valve 16 provided at the exhaust returning passage 15 so as to control the flow

of returned exhaust gas; and an exhaust throttle valve 14 provided at the exhaust passage 9b being positioned downstream of a connection place P to the exhaust returning passage 15 so as to throttle the flow of exhaust gas flowing in the exhaust passage 9b. When the diesel engine is in warming-up operation and the temperature is lower than a specified warming-up temperature, the exhaust throttle valve 14 is closed after reducing the opening of the EGR valve 16.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-82181

(43)公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 M 25/07

識別記号

5 7 0

F I

F 0 2 M 25/07

5 7 0 E

5 7 0 J

F 0 2 D 9/04

F 0 2 D 9/04

E

C

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-237379

(22)出願日

平成9年(1997) 9月2日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 鈴木 誠

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

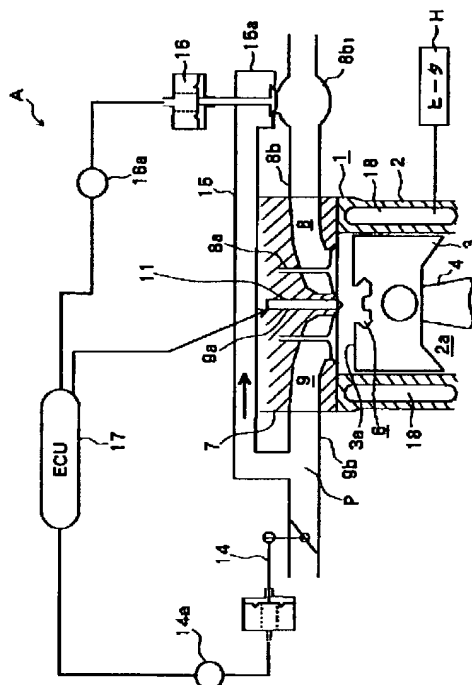
(74)代理人 弁理士 遠山 勉 (外3名)

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気制御装置

(57)【要約】

【課題】 排気絞り弁とEGR弁を備えた内燃機関において、排気絞り弁作動時のスモークの発生を防止すること。

【解決手段】 ディーゼルエンジン1の排気通路9bと吸気通路8bとをシリンダ2に対してバイパス状に接続し、排気通路から吸気通路へ排気ガスを還流する排気還流通路15と、この排気還流通路に設けられ、還流される排気ガスの流量を制御するEGR弁16と、排気通路9bのうち排気還流通路15との接続箇所Pよりも下流側に位置し、排気通路9bを流れる排気ガスの流れを絞る排気絞り弁14とを備えた内燃機関の排気制御装置Aにおいて、ディーゼルエンジン1が暖機運転中であって所定の暖機温度よりも低温である時に、EGR弁16の開度を減少させた後で排気絞り弁14を閉じること。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路と吸気通路とを気筒部に対してバイパス状に接続し、前記排気通路から前記吸気通路へ排気ガスを還流する排気還流通路と、この排気還流通路に設けられ、前記還流される排気ガスの流量を制御する排気還流量制御弁と、前記排気通路のうち前記排気還流通路との接続箇所よりも下流側に位置し、前記排気通路を流れる排気ガスの流れを絞る排気絞り弁と、を備えた内燃機関の排気制御装置において、前記内燃機関が暖機運転中であって所定の暖機温度よりも低温である時に、前記排気還流量制御弁の開度を減少させた後で前記排気絞り弁を閉じることを特徴とする内燃機関の排気制御装置。

【請求項2】 前記気筒部に燃料を供給する燃料供給手段は、前記排気絞り弁を閉じている間に、供給燃料を増量することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気制御装置、詳しくは、排気絞り弁およびEGR装置を有する内燃機関の排気制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関は、これを始動したばかりの低温時には、排気通路に設けた排気絞り弁を閉じることで暖機促進を図っている。また、内燃機関には、NO<sub>x</sub>発生の低減を主目的として、排気再循環装置、いわゆるEGR装置を備えている。EGRとは、エキゾースト・ガス・リサーキュレーションの頭文字を取ってEGRと呼ばれ、文字どおり排気ガスの一部を吸気系に戻して再度シリンダに入れることである。そして、EGR装置とは、そのための装置であって、少なくとも内燃機関の排気通路と吸気通路とを気筒部に対してバイパス状に接続し、前記排気通路から前記吸気通路へ排気ガスを還流する排気還流通路と、この排気還流通路に設けられ、前記還流される排気ガスの流量を制御する排気還流量制御弁とを少なくとも備えている。

【0003】排気絞り弁とEGR装置を備えた内燃機関において排気絞り弁を閉じると、背圧が増大する。背圧とは、周知の如く、排気系統内の排気ガスの流れの抵抗のために生ずる圧力である。背圧が高くなると排気行程にあるピストン運動に抵抗がかかり、出力が低下する。出力を低下させないためには、内燃機関の仕事量を増やさなければならない。仕事量を増やすには燃焼量を増やさなければならない、よって発熱量が多くなり暖機を促進する（例えば特開平5-71367号公報参照）。

【0004】また、排気絞り弁を絞ると、本来、大気中に排出されていた排気ガスの少なくとも一部が、EGR装置の排気還流通路を経由して吸気通路に戻される。こ

のため、この排気ガスの熱によっても暖機促進を図れる（例えば実開平2-22659号公報参照）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、排気絞り弁とEGR装置を備えたディーゼルエンジンでは、EGR装置を作動させて排気を排気通路から吸気通路に再循環させている最中に排気絞り弁を閉じると、吸気通路に戻る排気ガス量が過大となり、シリンダ容積が一定であるから、それだけ酸素不足となる。このため、燃料が十分に燃焼できず、スモークの発生や失火の原因となる。

【0006】排気絞り弁を閉じた後でEGR装置の排気還流量制御弁を閉じるようにしているが、排気絞り弁を閉じてから排気還流量制御弁を閉じるまでは、瞬時といえども時間的なずれがある。このため、その時間的なずれに相当する分のスモークの発生や失火を抑えるのは難しかった。

【0007】また、前記のように、排気絞り弁を絞ることで背圧を増大させることに起因させて出力を上げ、これによって暖機促進を図るようにした内燃機関にあっては、EGR装置作動中に排気絞り弁を閉じた場合、吸気通路へ戻る排気ガスが多いと、背圧が上がらず、暖機性が低下する。

【0008】本発明は、上記実情に鑑みて発明されたものであって、排気絞り弁とEGR装置を備えた内燃機関において、スモークの発生を防止する内燃機関の排気制御装置を提供することを技術的課題とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を達成するため、本発明の内燃機関の排気制御装置は、内燃機関の排気通路と吸気通路とを気筒部に対してバイパス状に接続し、前記排気通路から前記吸気通路へ排気ガスを還流する排気還流通路と、この排気還流通路に設けられ、前記還流される排気ガスの流量を制御する排気還流量制御弁と、前記排気通路のうち前記排気還流通路との接続箇所よりも下流側に位置し、前記排気通路を流れる排気ガスの流れを絞る排気絞り弁と、を備えた内燃機関の排気制御装置において、以下の構成とした。

【0010】すなわち、前記内燃機関が暖機運転中であって所定の暖機温度よりも低温である時に、前記排気還流量制御弁の開度を減少させた後で前記排気絞り弁を閉じることを特徴とする。

【0011】本発明の内燃機関の排気制御装置では、内燃機関が暖機運転中であって所定の暖機温度よりも低温である時に、前記排気還流量制御弁の開度を減少させた後で前記排気絞り弁を閉じるので、排気絞り弁を閉じることで、排気通路から排気還流通路に多量の排気ガスが流れ込んで来ても、その前に排気還流量制御弁の開度は既に減少されているため、その開度に見合った分の排気ガスしか吸気通路には流れない。このため、混合気に占める酸素の割合が極端に低くなることがない。このた

め、気筒内が酸素不足となって、燃料が十分燃焼できなくなることもなく、よってスモークの発生防止ができるとともに失火も生じない。

【0012】また、気筒部に燃料を供給する燃料供給手段は、前記排気絞り弁を閉じている間に、供給燃料を増量するようにしてもよい。このようにすることで燃焼量が増えるので、内燃機関は出力が増大し、暖機性も向上する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付した図面に基づいて説明する。

〈装置の全体構成〉図1に示すように、内燃機関としてのディーゼルエンジン1のシリンダ2に形成されたシリンダボア2aには、ピストン3が上下動可能に設けられている。また、ピストン3は、コンロッド4を介して図示しないクランクシャフトに連結されている。

【0014】ピストンヘッド3aには燃焼室6が形成されている。シリンダ2には、その上部にシリンダヘッド7が載置固定され、シリンダヘッド7の内部にはピストン3が上昇した時に燃焼室6に臨む吸気ポート8と排気ポート9が設けられている。

【0015】吸気ポート8および排気ポート9には、それぞれ吸気バルブ8aおよび排気バルブ9aが組み込まれ、両バルブの間には燃焼室6に燃料を噴射して燃料を供給するインジェクション（燃料供給手段）11が燃焼室6に臨んだ状態で配置されている。また、インジェクション11からは、図示しないインジェクションポンプによって、燃料が勢い良く送り出される。

【0016】前記インジェクションポンプには、エンジン回転数を検出する図示しない回転数センサが取付けられている。また、吸気ポート8には吸気通路としての吸気管8bが接続され、排気ポート9には排気通路としての排気管9bが接続されている。

【0017】吸気管8bには吸入空気量（新気）がどれだけかを測る図示しないエアフローメータが設けられている。排気管9bには、例えばEVS（エレクトリック・バキューム・スイッチング・バルブ）等の圧力制御弁14aと連結駆動する排気絞り弁14が設けられており、この排気絞り弁14は、開弁か閉弁かをON/OFF制御される。そして、少なくともディーゼルエンジン1の冷却水の温度が低いときは閉弁して排気管9bを絞る。

【0018】排気管9bと吸気管8bとは、これらをシリンダ2に対してバイパス状に接続し、排気管9bから吸気管8bへ排気ガスを還流する排気還流通路15で連結されている。排気還流通路15と排気管9bとの接続箇所である部分Pよりも下流側に排気絞り弁14は位置する。また、排気還流通路15と吸気管8bとの接続箇所である吸気管8bの大径部8b1は、前記図示しないエアフローメータの下流側に位置する。

【0019】排気還流通路15における太線矢印は、排気ガスの一部が排気管9bから吸気管8bへ還流している状態を示している。また、排気還流通路15の吸気管側端15aと吸気管8bの大径部8b1との接合部には、排気還流量制御弁としてのEGR弁16が設けられている。

【0020】EGR弁16は、排気管9bから排気還流通路15を経由して吸気管8bへ向かう排気ガスの還流量を制御する排気還流量制御弁である。EGR弁16は、圧力制御弁14aと同様な構造の圧力制御弁16aと連結されている。

【0021】圧力制御弁16aは、圧力制御弁14aとともにエンジン電子制御装置（以下「ECU」という）17に電気的に接続されている。ECU17が圧力制御弁14aおよび圧力制御弁16aを制御することで、それぞれ排気絞り弁14およびEGR弁16が開閉される。

【0022】ECU17が排気絞り弁14やEGR弁16を開閉するにあたっては、少なくともエンジン回転数やインジェクション11の燃料噴射量がECU17に入力され、これらの入力値から排気絞り弁14やEGR弁16の開閉量が演算される。

【0023】そして、このECU17は、ディーゼルエンジン1が暖機運転中であって、所定の暖機温度よりもまだ低温である時に、EGR弁16の開度を減少させた後で、排気絞り弁14を閉じるようになっている。

【0024】また、シリンダブロック2には、水温センサ18aを有する冷却水通路18が形成されている。冷却水通路18は、ここを通る冷却水を熱源とする車輛用室内ヒータHと接続されており、この車輛用室内ヒータHから車輛車室内に暖かい空気が送り込まれる。

【0025】なお、インジェクション11もECU17の制御のもとで適切な時期に適正量の燃料を燃焼室6に圧送するようになっている。そして、排気絞り弁14の閉弁時において、インジェクション11によってディーゼルエンジン1への燃料供給量が増えるようにしてある。

【0026】以上述べたように、排気通路9bと吸気通路8bとをシリンダ2に対してバイパス状につなぎ、排気通路9bから吸気通路8bへ排気ガスを還流する排気還流通路15と、この排気還流通路15に設けられ、前記還流される排気ガスの流量を制御するEGR弁16と、排気通路9bのうち排気還流通路15との接続箇所Pよりも下流側に位置し、排気通路9bを流れる排気ガスの流れを絞る排気絞り弁14とを少なくとも備えるとともに、ECU17によって、ディーゼルエンジン1が暖機運転中であって所定の暖機温度よりもまだ低温である時に、EGR弁16の開度を減少させた後で排気絞り弁14を閉じるようにし、またシリンダ2に燃料を供給するインジェクション11が、排気絞り弁14を閉じて

いる間に、供給燃料を増量するようにしたものが、本発明に係る内燃機関の排気制御装置Aである。

【0027】次に、図2に基づいて内燃機関の排気制御装置Aを作動制御するためのルーチンについて説明する。このルーチンは、ディーゼルエンジン1を駆動する図示しない通常のフローチャートの一部であり、以下に述べるステップ101～ステップ104からなる。また、以下の手順における動作はすべてECU17によるものである。

【0028】ディーゼルエンジン1のスタート後において処理がこのルーチンに移行すると、ステップ101において、排気絞り弁14をON、すなわち排気絞り弁14を閉じる必要のあるエンジン運転条件が揃っているかどうかを判定する。この場合の運転条件とは、冷却水温度や、外気温、エンジン回転数等である。ステップ101において肯定判定した場合は、次のステップ102に進み、否定判定した場合はこのルーチンを終了する。

【0029】ステップ102では、図3に示す排気絞りON用EGR制御マップでEGR制御を実行する。ここで、図3に示すA11等のAnmで示す符号は、EGR弁の開度（開き量）を示すものであり、ある運転状態におけるエンジン負荷と回転数によってEGR弁の開度がどれだけかが定められるようになっている。このマップは、ECU17に含まれる図示しない読み出し専用メモリに予め記憶されている。ステップ102でEGR制御を実行した後は、ステップ103へ進む。

【0030】ステップ103では、EGR制御中でかつ排気絞り弁14が開いているかどうかを判定する。そうであれば肯定判定して次のステップ104へ進み、そうでなければ否定判定してこのルーチンを終了する。

【0031】ステップ104では、排気絞り弁14をON、すなわち、閉じるように作動させる。なお、このルーチンの前または後で、図4に示した排気絞りOFF用のEGR制御マップを用いてEGR弁16を閉じるためのルーチンがあるが、ここでは省略してある。図4に示すB11等、Bnmで示す符号の意味も、A11等のAnmで示す符号の意味と同様であって、EGR弁16の開度を示すものであり、その場合にも、エンジン負荷と回転数によって定まる。なお、回転数とエンジン負荷が同じである同一条件においては、Bnmの方がAnmよりもEGR弁16の開度は大きくされている。

〈実施形態の作用効果〉次に内燃機関の排気制御装置Aの作用効果について述べる。

【0032】内燃機関の排気制御装置Aでは、ディーゼルエンジン1が暖機運転中であって所定の暖機温度よりもまだ低温である時に、EGR弁16の開度を減少させた後で排気絞り弁14を閉じるので、排気絞り弁14を閉じることで、排気還流通路15に多量の排気ガスが排気通路9bから流れ込んで来ても、既にその前にEGR弁16の開度は減少されているため、その開度に見合っ

た分の排気ガスしか吸気通路には流れない。このため、混合気に占める酸素の割合が極端に低くなることのないため、酸素不足となって、燃料が十分燃焼できなくなることもなく、よってスモークの発生防止ができるとともに失火も生じない。

【0033】また、シリンダ2に燃料を供給するインジェクション11は、排気絞り弁14を閉じている間に、供給燃料を増量するようにしてもよい。このようにすることで燃焼量が増えるので、ディーゼルエンジン1は出力が増大し、暖機性も向上する。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の内燃機関の排気制御装置によれば、内燃機関が暖機運転中であって所定の暖機温度よりもまだ低温である時に、前記排気還流量制御弁の開度を減少させた後で前記排気絞り弁を閉じるので、排気絞り弁を閉じることで、排気還流通路に多量の排気ガスが排気通路から流れ込んで来ても、その前に排気還流量制御弁の開度は既に減少されているため、その開度に見合った分の排気ガスしか吸気通路には流れない。このため、混合気に占める酸素の割合が極端に低くなることのないため、酸素不足となって、燃料が十分燃焼できなくなることもなく、よってスモークの発生防止ができるとともに失火も生じない。

【0035】また、気筒部に燃料を供給する燃料供給手段は、前記排気絞り弁を閉じている間に、供給燃料を増量するようにしてもよい。このようにすることで燃焼量が増えるので、内燃機関は出力が増大し、暖機性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】・・・本発明の内燃機関の排気制御装置の概略図

【図2】・・・内燃機関の排気制御装置Aを作動制御するためのルーチン

【図3】・・・排気絞りON用EGR制御マップ

【図4】・・・排気絞りOFF用EGR制御マップ

【符号の説明】

1…ディーゼルエンジン（内燃機関）

2…シリンダ（気筒部）

2a…シリンダボア

3…ピストン

3a…ピストンヘッド

4…コンロッド

6…燃焼室

7…シリンダヘッド

8…吸気ポート

8a…吸気バルブ

8b…吸気管（吸気通路）

8b1…大径部

9…排気ポート

9a…排気バルブ

7

8

9b...排気管(排気通路)

11...インジェクション(燃料供給手段)

Ga...吸入空気量(新気)

EVS V...エレクトリック・バキューム・スイッチング・バルブ

14...排気絞り弁

14a...圧力制御弁

P...排気通路のうち前記排気還流通路との接続箇所

15...排気還流通路

16...EGR弁(排気還流量制御弁)

16a...圧力制御弁

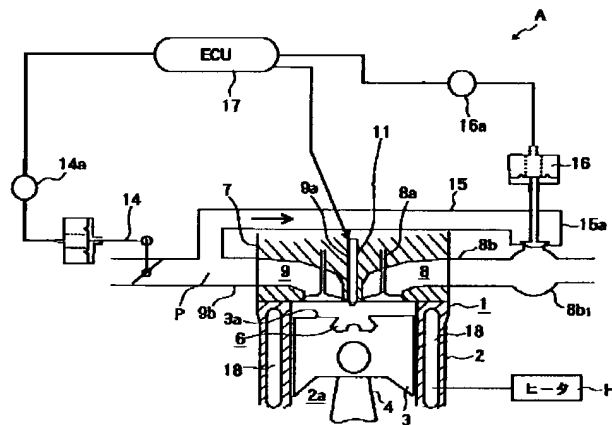
17...ECU

18...冷却水通路

H...車輻用室内ヒータ

A...内燃機関の排気制御装置

【図1】



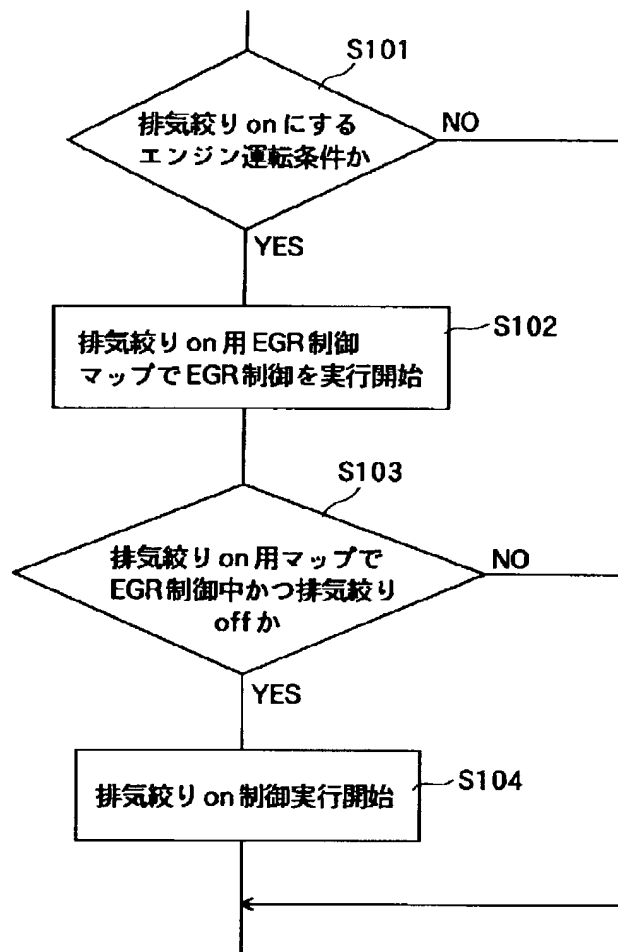
【図3】

回転	
負荷	A11 A12 A13 ...
	A21 A22 ----- Anm
排気絞りON時用	

【図4】

回転	
負荷	B11 B12 B13 ...
	B21 B22 ----- Bnm
排気絞りOFF時用	

【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

F02D 41/06

識別記号

330

FI

F02D 41/06

330Z